Dimensionamento di Camino Singolo

Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1

EDIFICIO	***Condominio Estense***
INDIRIZZO	***via Sant'Agostino, 6 - Milano (MI)***
DESCRIZIONE	***Rifacimento camino collegato a centrale termica***
COMMITTENTE	***Immobiliare Estense***
INDIRIZZO	***corso Italia, 61 - Milano (MI)***
DATA	***04/04/2013***

Rif. ***Esempio camino singolo.E33***
Software di calcolo EDILCLIMA – EC733 versione 4.0.0

EDILCLIMA S.r.l.
Via Vivaldi, 7 - 28021 BORGOMANERO (NO)

DATI AMBIENTE INSTALLAZIONE

Dati località

Località	***BORGOMANERO (NO)***		
Altitudine s.l.m.	H_{slm}	***307***	m
Temperatura aria esterna massima	T_{Lmax}	***15***	°C
Temperatura aria esterna minima	T_{Lmin}	***-6***	°C

Dati condotti

Tipo funzionamento camino	***Camino in pressione***
Tipo condotti	***condotti adiacenti - canali separati***
Tipo funzionamento sistema	***umido***

Adduzione aria

Coefficiente di sicurezza	S_E	***1,2***	
Fattore incostanza temperatura	S_H	***0,5***	
Pressione del vento	P_L	***0***	Pa

Tipo apertura aria comburente	***Installazione all'aria aperta***		
Lunghezza	L_B	***-***	m
Diametro idraulico	D_{hB}	***-***	mm
Rugosità	r_B	***-***	mm
Accidentalità	Z_B	***-***	
Resistenza aria comburente	P_B	***-***	Pa

Regolatore di tiraggio

Diametro idraulico	D_{hNL}	***-***	mm
Rugosità	r_{NL}	***-***	mm
Categoria		***-***	

DATI GENERATORE

Caratteristiche generatore

Marca	***VAILLANT***
Modello	***VM ecoBLOCK plus - VM 356/3-5***
Combustione	***Forzata***
Tipo potenza	***Modulante***
Combustibile	***Metano***
Condensazione	***Si***
Reg. tiraggio	***No***
D_W [mm]	***80***
T_C [°C]	***20***
K_F [%]	***-***

Caratteristiche fumi

	a potenza massima	**a potenza minima**
Q_F [kW]	***34,8***	***10,2***
P_{Fpr} [%]	***1,5***	***2***
$\%CO_2$ [%]	***9,0***	***8,0***
T_W [°C]	***70,0***	***50,0***
m_W [kg/s]	***0,01580***	***0,00690***
Pwo [Pa]	***100,0***	***100,0***
Pwomin [Pa]	***-***	***-***
Ecc [%]	***27,2***	***41,7***

Legenda:

D_W	diametro di attacco dello scarico dei prodotti della combustione espresso in mm
T_C	temperatura dell'aria comburente espressa in °C
K_F	fattore di conversione di SO_2 in SO_3 espressa in %
Q_F	potenza termica al focolare espressa in kW
P_{Fpr}	perdita di combustione di progetto espressa in %
$\%CO_2$	concentrazione in volume di CO_2 espressa in %
T_W	temperatura di uscita dei prodotti della combustione espressa in °C
m_W	portata massica dei prodotti della combustione espressa in kg/s
P_W	tiraggio minimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{WO}	pressione differenziale massima del generatore di calore espressa in Pa
P_{WM}	tiraggio massimo per il generatore di calore espressa in Pa
P_{WOM}	pressione differenziale minima del generatore di calore espressa in Pa
Ecc	eccesso d'aria espresso in %

DATI CONDOTTI

CANALE DA FUMO	
Marca	*Sabiana*
Serie	*Inoxmono*
Forma	*Circolare*
D_{1V} [mm]	*80*
D_{2V} [mm]	*-*
$\%ub_V$ [%]	*100*
$\%uh_V$ [%]	*0*
$\%uu_V$ [%]	*0*
$\%ul_V$ [%]	*0*
Materiale	*Acciaio inox monoparete*
R_{TV} [m²K/W]	*0,00003*
S_{PV} [mm]	*0,5*
r_V [mm]	*1*
L_V [m]	*1*
H_V [m]	*0,6*
Z_V	*0,85*
P_{ZVecc} [Pa]	*20*

CANALE DI ADDUZIONE ARIA	
Marca	*Sabiana*
Serie	*Inoxmono*
Forma	*Circolare*
D_{1BV} [mm]	*80*
D_{2BV} [mm]	*-*
$\%ub_{BV}$ [%]	*100*
$\%uh_{BV}$ [%]	*0*
$\%uu_{BV}$ [%]	*0*
$\%ul_{BV}$ [%]	*0*
Materiale	
R_{TBV} [m²K/W]	*0,00003*
S_{PBV} [mm]	*0,5*
r_{BV} [mm]	*1*
L_{BV} [m]	*1*
H_{BV} [m]	*0,6*
Z_{BV}	*0,85*

CONDOTTO FUMI	
Marca	*Sabiana*
Serie	*Inoxmono*
Forma	*Quadrata*
D_1 [mm]	*110*
D_2 [mm]	*-*
%ub [%]	*10*
%uh [%]	*60*
%uu [%]	*0*
%ul [%]	*30*
Materiale	*Acciaio inox monoparete*
R_T [m²K/W]	*0,65520*
S_P [mm]	*135,5*
r [mm]	*1*
L [m]	*5,5*
H [m]	*5,5*
Z	*0*
P_{Zecc} [Pa]	*20*

CONDOTTO DI ADDUZIONE ARIA	
Marca	*Sabiana*
Serie	*Inoxmono*
Forma	*Quadrata*
D_{1B} [mm]	*110*
D_{2B} [mm]	*-*
$\%ub_B$ [%]	*10*
$\%uh_B$ [%]	*60*
$\%uu_B$ [%]	*0*
$\%ul_B$ [%]	*30*
Materiale	*Acciaio inox monoparete*
R_{TB} [m²K/W]	*0,90551*
S_{PB} [mm]	*140*
r_B [mm]	*1*
L_B [m]	*5,5*
H_B [m]	*5,5*
Z_B	*0*

COMIGNOLO	
Marca	
Serie	
Forma	*Quadrata*
D_1 [mm]	*110*
D_2 [mm]	*-*
Materiale	*Acciaio inox monoparete*
R_T [m²K/W]	*0,65520*
S_P [mm]	*135,5*
r [mm]	*1*
L [m]	*1,5*
H [m]	*1,5*
Z	*1*

COMIGNOLO (ADDUZIONE ARIA)	
Marca	
Serie	
Forma	*Quadrata*
D_{1B} [mm]	*110*
D_{2B} [mm]	*-*
Materiale	*Acciaio inox monoparete*
R_{TB} [m²K/W]	*0,90551*
S_{PB} [mm]	*140*
r_B [mm]	*1*
L_B [m]	*1,5*
H_B [m]	*1,5*
Z_B	*1*

Legenda:

D dimensioni del condotto espresso in mm
%ub percentuale di esposizione del condotto rispetto al locale caldaia espressa in %
%uh percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni riscaldati espressa in %
%uu percentuale di esposizione del condotto rispetto a locali interni non riscaldati espressa in %
%ul percentuale di esposizione del condotto rispetto all’esterno dell’edificio espressa in %
R_T resistenza termica media del condotto espressa in m² K / W
S_P spessore medio del condotto espresso in mm
r valore medio di rugosità della parete interna del condotto espressa in mm
L lunghezza del condotto espressa in m
H altezza efficace del condotto espressa in m
Z somma dei coefficienti di resistenza al flusso
P_{Zecc} pressione massima ammissibile dal condotto espressa in Pa

RISULTATI DI CALCOLO

Legenda condizioni di lavoro ipotizzate

CASO A: generatore di calore acceso alla potenza massima con temperatura aria esterna massima
CASO B: generatore di calore acceso alla potenza minima con temperatura aria esterna massima
CASO C: generatore di calore acceso alla potenza massima con temperatura aria esterna minima
CASO D: generatore di calore acceso alla potenza minima con temperatura aria esterna minima

Calcolo variabili preliminari

Descrizione	Simbolo	Temperatura esterna massima	Temperatura esterna minima	Unità misura
Costante di gas dell'aria	R_L	***288***	***288***	J/(kgK)
Pressione aria esterna	p_L	***93546,4***	***93280,2***	Pa
Massa volumica aria esterna	ρ_L	***1,127***	***1,212***	kg/m³

CANALE DA FUMO		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
m_W [kg/s]	*0,01580*	*0,01580*
R_V [J/(kgK)]	*288,52*	*288,52*
η_V [(N·s)/m²]	*0,000018*	*0,000018*
λ_V [W/(mK)]	*0,027*	*0,027*
c_{PV} [J/(kgK)]	*1091,83*	*1091,83*
ρ_{mV} [kg/m³]	*0,954*	*0,952*
w_{mV} [m/s]	*3,295*	*3,305*
Pr_V [-]	*0,7*	*0,7*
Re_V [-]	*13946*	*13946*
Ψ_V [-]	*0,044*	*0,044*
$\Psi_{Vliscio}$ [-]	*0,028*	*0,028*
Nu_V [-]	*59,70*	*59,70*
α_{iV} [W/(m²K)]	*19,87*	*19,87*
α_{aV} [W/(m²K)]	*8,00*	*8,00*
k_V [W/(m²K)]	*8,92*	*5,75*
K_V [-]	*0,13*	*0,08*
T_{eV} [°C]	*70,0*	*70,0*
T_{mV} [°C]	*66,6*	*66,6*
T_{oV} [°C]	*63,3*	*63,3*
T_{sp} [°C]	*52,3*	*52,3*
P_{WO} [Pa]	*100,0*	*100,0*
P_{HV} [Pa]	*1,0*	*1,5*
P_{GV} [Pa]	*-4,3*	*-4,4*
P_{RV} [Pa]	*4,4*	*2,9*

CANALE DI ADDUZIONE ARIA		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
m_{WBV} [kg/s]	*0,01522*	*0,01522*
R_{BV} [J/(kgK)]	*288,000*	*288,000*
η_{BV} [(N·s)/m²]	*0,000016*	*0,000015*
λ_{BV} [W/(mK)]	*0,023*	*0,022*
c_{PBV} [J/(kgK)]	*1005,00*	*1005,00*
ρ_{mBV} [kg/m³]	*1,114*	*1,187*
w_{mBV} [m/s]	*2,719*	*2,551*
Pr_{BV} [-]	*0,68*	*0,68*
Re_{BV} [-]	*15284*	*16177*
Ψ_{BV} [-]	*0,044*	*0,04*
$\Psi_{BVliscio}$ [-]	*0,03*	*0,03*
Nu_{BV} [-]	*62,98*	*66,43*
α_{iBV} [W/(m²K)]	*18,50*	*18,50*
α_{aBV} [W/(m²K)]	*8,00*	*8,00*
k_{BV} [W/(m²K)]	*0,00*	*0,00*
K_{BV} [-]	*0,00*	*0,00*
T_{eBV} [°C]	*17,6*	*-0,4*
T_{mBV} [°C]	*18,4*	*-0,4*
T_{oBV} [°C]	*19,2*	*-0,4*
P_{HBV} [Pa]	*0,1*	*0,1*
P_{GBV} [Pa]	*3,4*	*3,2*
P_{RBV} [Pa]	*11,0*	*10,3*

CONDOTTO FUMI		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
m_w [kg/s]	*0,01580*	*0,01580*
R [J/(kgK)]	*288,518*	*288,518*
η [(N·s)/m²]	*0,000017*	*0,000017*
λ [W/(mK)]	*0,025*	*0,025*
c_P [J/(kgK)]	*1091,83*	*1091,83*
ρ_m [kg/m³]	*1,016*	*1,009*
w_m [m/s]	*1,285*	*1,294*
Pr [-]	*0,74*	*0,74*
Re [-]	*8391*	*8361*
Ψ [-]	*0,043*	*0,043*
Ψ_{liscio} [-]	*0,032*	*0,032*
Nu [-]	*31,46*	*31,35*
α_i [W/(m²K)]	*7,23*	*7,23*
α_a [W/(m²K)]	*12,50*	*12,50*
k [W/(m²K)]	*2,09*	*1,22*
K [-]	*0,29*	*0,17*
T_e [°C]	*63,3*	*63,3*
T_m [°C]	*46,0*	*47,3*
T_o [°C]	*29,4*	*32,0*
T_{sp} [°C]	*52,3*	*52,3*
P_B [Pa]	*13,9*	*13,6*
P_H [Pa]	*6,0*	*11,0*
P_G [Pa]	*-0,1*	*-0,1*
P_R [Pa]	*2,1*	*1,8*

CONDOTTO DI ADDUZIONE ARIA		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
m_{WB} [kg/s]	*0,01522*	*0,01522*
R_B [J/(kgK)]	*288,000*	*288,000*
η_B [(N·s)/m²]	*0,000016*	*0,000015*
λ_B [W/(mK)]	*0,023*	*0,022*
c_{PB} [J/(kgK)]	*1005,00*	*1005,00*
ρ_{mB} [kg/m³]	*1,125*	*1,201*
w_{mB} [m/s]	*1,118*	*1,048*
Pr_B [-]	*0,68*	*0,68*
Re_B [-]	*8796*	*9323*
Ψ_B [-]	*0,043*	*0,043*
$\Psi_{Bliscio}$ [-]	*0,032*	*0,031*
Nu_B [-]	*31,80*	*33,57*
α_{iB} [W/(m²K)]	*6,74*	*6,74*
α_{aB} [W/(m²K)]	*12,50*	*12,50*
k_B [W/(m²K)]	*0,00*	*0,00*
K_B [-]	*0,00*	*0,00*
T_{eB} [°C]	*14,3*	*-5,9*
T_{mB} [°C]	*15,7*	*-3,4*
T_{oB} [°C]	*17,6*	*-0,4*
P_{HB} [Pa]	*0,1*	*0,6*
P_{GB} [Pa]	*0,7*	*0,7*
P_{RB} [Pa]	*2,7*	*2,5*

COMIGNOLO (evacuazione fumi)		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
m_W [kg/s]	0,01580	0,01580
R [J/(kgK)]	288,518	288,518
η [(N·s)/m²]	0,000016	0,000016
λ [W/(mK)]	0,024	0,024
c_P [J/(kgK)]	1091,83	1091,83
ρ_m [kg/m³]	1,089	1,075
w_m [m/s]	1,199	1,215
Pr [-]	0,74	0,74
Re [-]	8895	8819
Ψ [-]	0,043	0,043
Ψ_{liscio} [-]	0,032	0,032
Nu [-]	36,37	36,08
α_i [W/(m²K)]	7,90	7,91
α_a [W/(m²K)]	23,00	23,00
k [W/(m²K)]	2,17	1,26
K [-]	0,08	0,05
T_e [°C]	29,4	32,0
T_m [°C]	24,7	27,7
T_o [°C]	20,0	23,4
T_{sp} [°C]	52,3	52,3
P_B [Pa]	13,9	13,6
P_H [Pa]	0,6	2,0
P_G [Pa]	0,0	0,0
P_R [Pa]	1,5	1,3

COMIGNOLO (adduzione aria)		
	CASO A Temperatura esterna massima	CASO C Temperatura esterna minima
m_{WB} [kg/s]	0,01522	0,01522
R_B [J/(kgK)]	288,000	288,000
η_B [(N·s)/m²]	0,000016	0,000015
λ_B [W/(mK)]	0,023	0,022
c_{PB} [J/(kgK)]	1005,00	1005,00
ρ_{mB} [kg/m³]	1,131	1,214
w_{mB} [m/s]	1,113	1,036
Pr_B [-]	0,68	0,68
Re_B [-]	8835	9415
Ψ_B [-]	0,043	0,042
$\Psi_{Bliscio}$ [-]	0,032	0,031
Nu_B [-]	34,94	37,07
α_{iB} [W/(m²K)]	7,37	7,37
α_{aB} [W/(m²K)]	23,00	23,00
k_B [W/(m²K)]	0,00	0,00
K_B [-]	0,00	0,00
T_{eB} [°C]	14,0	-6,9
T_{mB} [°C]	14,2	-6,4
T_{oB} [°C]	14,3	-5,9
P_{HB} [Pa]	0,0	0,0
P_{GB} [Pa]	0,7	0,7
P_{RB} [Pa]	2,2	2,0

CANALE DA FUMO			
		CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
m_W	[kg/s]	*0,00690*	*0,00690*
R_V	[J/(kgK)]	*288,46*	*288,46*
η_V	[(N·s)/m²]	*0,000017*	*0,000017*
λ_V	[W/(mK)]	*0,025*	*0,025*
c_{PV}	[J/(kgK)]	*1080,86*	*1080,86*
ρ_{mV}	[kg/m³]	*1,011*	*1,008*
w_{mV}	[m/s]	*1,359*	*1,362*
Pr_V	[-]	*0,7*	*0,7*
Re_V	[-]	*6390*	*6390*
Ψ_V	[-]	*0,048*	*0,048*
$\Psi_{Vliscio}$	[-]	*0,035*	*0,035*
Nu_V	[-]	*27,84*	*27,84*
α_{iV}	[W/(m²K)]	*8,84*	*8,84*
α_{aV}	[W/(m²K)]	*8,00*	*8,00*
k_V	[W/(m²K)]	*5,72*	*4,23*
K_V	[-]	*0,19*	*0,14*
T_{eV}	[°C]	*50,0*	*50,0*
T_{mV}	[°C]	*47,6*	*47,6*
T_{oV}	[°C]	*45,4*	*45,4*
T_{sp}	[°C]	*50,3*	*50,3*
P_{WO}	[Pa]	*100,0*	*100,0*
P_{HV}	[Pa]	*0,7*	*1,2*
P_{GV}	[Pa]	*-0,8*	*-0,8*
P_{RV}	[Pa]	*0,8*	*0,6*

CANALE DI ADDUZIONE ARIA			
		CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
m_{WBV}	[kg/s]	*0,00497*	*0,00497*
R_{BV}	[J/(kgK)]	*288,000*	*288,000*
η_{BV}	[(N·s)/m²]	*0,000016*	*0,000015*
λ_{BV}	[W/(mK)]	*0,024*	*0,023*
c_{PBV}	[J/(kgK)]	*1005,00*	*1005,00*
ρ_{mBV}	[kg/m³]	*1,112*	*1,172*
w_{mBV}	[m/s]	*0,890*	*0,844*
Pr_{BV}	[-]	*0,68*	*0,68*
Re_{BV}	[-]	*4985*	*5228*
Ψ_{BV}	[-]	*0,049*	*0,05*
$\Psi_{BVliscio}$	[-]	*0,04*	*0,04*
Nu_{BV}	[-]	*21,12*	*22,12*
α_{iBV}	[W/(m²K)]	*6,21*	*6,22*
α_{aBV}	[W/(m²K)]	*8,00*	*8,00*
k_{BV}	[W/(m²K)]	*0,00*	*0,00*
K_{BV}	[-]	*0,00*	*0,00*
T_{eBV}	[°C]	*17,5*	*2,9*
T_{mBV}	[°C]	*19,0*	*3,1*
T_{oBV}	[°C]	*20,6*	*3,4*
P_{HBV}	[Pa]	*0,1*	*0,2*
P_{GBV}	[Pa]	*0,4*	*0,3*
P_{RBV}	[Pa]	*1,2*	*1,2*

CONDOTTO FUMI		CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
m_W	[kg/s]	*0,00690*	*0,00690*
R	[J/(kgK)]	*288,461*	*288,461*
η	[(N·s)/m²]	*0,000016*	*0,000016*
λ	[W/(mK)]	*0,024*	*0,024*
c_P	[J/(kgK)]	*1080,86*	*1080,86*
ρ_m	[kg/m³]	*1,074*	*1,064*
w_m	[m/s]	*0,531*	*0,536*
Pr	[-]	*0,73*	*0,73*
Re	[-]	*3838*	*3818*
Ψ	[-]	*0,049*	*0,049*
Ψ_{liscio}	[-]	*0,040*	*0,040*
Nu	[-]	*14,60*	*14,53*
α_i	[W/(m²K)]	*3,21*	*3,21*
α_a	[W/(m²K)]	*12,50*	*12,50*
k	[W/(m²K)]	*1,54*	*1,01*
K	[-]	*0,50*	*0,33*
T_e	[°C]	*45,4*	*45,4*
T_m	[°C]	*28,9*	*30,8*
T_o	[°C]	*15,0*	*16,4*
T_{sp}	[°C]	*50,3*	*50,3*
P_B	[Pa]	*1,6*	*2,7*
P_H	[Pa]	*2,9*	*8,0*
P_G	[Pa]	*0,0*	*0,0*
P_R	[Pa]	*0,4*	*0,4*

CONDOTTO DI ADDUZIONE ARIA		CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
m_{WB}	[kg/s]	*0,00497*	*0,00497*
R_B	[J/(kgK)]	*288,000*	*288,000*
η_B	[(N·s)/m²]	*0,000016*	*0,000015*
λ_B	[W/(mK)]	*0,023*	*0,022*
c_{PB}	[J/(kgK)]	*1005,00*	*1005,00*
ρ_{mB}	[kg/m³]	*1,127*	*1,194*
w_{mB}	[m/s]	*0,365*	*0,344*
Pr_B	[-]	*0,68*	*0,68*
Re_B	[-]	*3945*	*4403*
Ψ_B	[-]	*0,048*	*0,047*
$\Psi_{Bliscio}$	[-]	*0,040*	*0,039*
Nu_B	[-]	*14,57*	*16,22*
α_{iB}	[W/(m²K)]	*3,08*	*3,27*
α_{aB}	[W/(m²K)]	*12,50*	*12,50*
k_B	[W/(m²K)]	*0,00*	*0,00*
K_B	[-]	*0,00*	*0,00*
T_{eB}	[°C]	*14,1*	*-5,7*
T_{mB}	[°C]	*15,2*	*-1,9*
T_{oB}	[°C]	*17,5*	*2,9*
P_{HB}	[Pa]	*0,0*	*1,0*
P_{GB}	[Pa]	*0,1*	*0,1*
P_{RB}	[Pa]	*0,3*	*0,3*

COMIGNOLO (evacuazione fumi)			
		CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
m_W	[kg/s]	*0,00690*	*0,00690*
R	[J/(kgK)]	*288,461*	*288,461*
η	[(N·s)/m²]	*0,000016*	*0,000016*
λ	[W/(mK)]	*0,023*	*0,023*
c_P	[J/(kgK)]	*1080,86*	*1080,86*
ρ_m	[kg/m³]	*1,125*	*1,134*
w_m	[m/s]	*0,507*	*0,503*
Pr	[-]	*0,73*	*0,73*
Re	[-]	*3995*	*4030*
Ψ	[-]	*0,048*	*0,048*
Ψ_{liscio}	[-]	*0,040*	*0,040*
Nu	[-]	*16,62*	*16,76*
α_i	[W/(m²K)]	*3,52*	*3,52*
α_a	[W/(m²K)]	*23,00*	*23,00*
k	[W/(m²K)]	*1,62*	*1,05*
K	[-]	*0,14*	*0,09*
T_e	[°C]	*15,0*	*16,4*
T_m	[°C]	*15,0*	*12,1*
T_o	[°C]	*15,0*	*7,8*
T_{sp}	[°C]	*50,3*	*50,3*
P_B	[Pa]	*1,6*	*2,7*
P_H	[Pa]	*0,0*	*1,2*
P_G	[Pa]	*0,0*	*0,0*
P_R	[Pa]	*0,3*	*0,2*

COMIGNOLO (adduzione aria)			
		CASO B Temperatura esterna massima	CASO D Temperatura esterna minima
m_{WB}	[kg/s]	*0,00497*	*0,00497*
R_B	[J/(kgK)]	*288,000*	*288,000*
η_B	[(N·s)/m²]	*0,000016*	*0,000015*
λ_B	[W/(mK)]	*0,023*	*0,022*
c_{PB}	[J/(kgK)]	*1005,00*	*1005,00*
ρ_{mB}	[kg/m³]	*1,131*	*1,214*
w_{mB}	[m/s]	*0,363*	*0,339*
Pr_B	[-]	*0,68*	*0,68*
Re_B	[-]	*3972*	*4542*
Ψ_B	[-]	*0,048*	*0,047*
$\Psi_{Bliscio}$	[-]	*0,040*	*0,038*
Nu_B	[-]	*16,05*	*18,29*
α_{iB}	[W/(m²K)]	*3,39*	*3,64*
α_{aB}	[W/(m²K)]	*23,00*	*23,00*
k_B	[W/(m²K)]	*0,00*	*0,00*
K_B	[-]	*0,00*	*0,00*
T_{eB}	[°C]	*14,0*	*-7,0*
T_{mB}	[°C]	*14,1*	*-6,3*
T_{oB}	[°C]	*14,1*	*-5,7*
P_{HB}	[Pa]	*-0,1*	*0,0*
P_{GB}	[Pa]	*0,1*	*0,1*
P_{RB}	[Pa]	*0,2*	*0,3*

Legenda:

m_{Wc} portata massica calcolata dei prodotti della combustione espressa in kg/s
R costante di gas dei prodotti della combustione espressa in J/(kg·K)
η viscosità dinamica dei prodotti della combustione espressa in (N·s)/m²
λ coefficiente di conduttività termica della sezione trasversale espressa in W/(m·K)
c_P capacità termica specifica dei prodotti della combustione espressa in J/(kg·K)
ρ_m massa volumica media dei prodotti della combustione espressa in kg/m³
w_m velocità media dei prodotti della combustione espressa in m/s
Pr numero di Prandtl
Re numero di Reynolds
Ψ coefficiente di resistenza al flusso dovuta ad attrito per flusso idraulicamente irregolare
Ψ_{liscio} coefficiente di resistenza al flusso dovuta ad attrito per flusso idraulicamente regolare
Nu numero di Nusselt
α_i coefficiente interno di trasmissione del calore espresso in W/(m²·K)
α_a coefficiente esterno di trasmissione del calore espresso in W/(m²·K)
k_V coefficiente di trasmissione del calore espresso in W/(m²·K)
K_V coefficiente di raffreddamento
T_e temperatura dei prodotti della combustione all'ingresso del condotto espressa in °C
T_{Lmax} temperatura esterna massima dell'aria espressa in °C
T_{Lmin} temperatura esterna minima dell'aria espressa in °C
T_m temperatura media dei prodotti della combustione nel condotto espressa in °C
T_o temperatura dei prodotti della combustione all'uscita del condotto espressa in °C
T_{sp} temperatura di condensazione espressa in °C
P_{Bc} resistenza alla pressione dell'aria comburente espressa in Pa
P_H tiraggio teorico disponibile (per effetto camino) espresso in Pa
P_G differenza di pressione causata dalla variazione di velocità dei prodotti della combustione espressa in Pa
P_R resistenza alla pressione del condotto espresso in Pa

Pedici:

B condotto adduzione aria
BV canale adduzione aria
V canale da fumo

Nota: quando non è indicato nessun pedice si sta facendo riferimento al camino (e/o al comignolo).

RISULTATI DI CALCOLO (RIASSUNTO)

Legenda punti di misurazione

A: Valori all'ingresso del canale da fumo (o uscita del canale di adduzione aria)

B: Valori medi del canale da fumo (o canale di adduzione aria)

C: Valori all'ingresso del condotto fumi (o uscita del condotto di adduzione aria)

D: Valori medi del condotto fumi (o condotto di adduzione aria)

E: Valori all'uscita del condotto fumi (o ingresso del condotto di adduzione aria)

Apparecchio acceso alla potenza massima

EVACUAZIONE FUMI					
CASO A - Temperatura esterna massima			CASO C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: *100,0* B: - C: *-3,0* D: - E: -	A: *70,0* B: *66,6* C: *63,3* D: *46,0* E: *19,4*	A: - B: *3,295* C: - D: *1,285* E: -	A: *100,0* B: - C: *-10,0* D: - E: -	A: *70,0* B: *66,6* C: *63,3* D: *47,3* E: *19,8*	A: - B: *3,305* C: - D: *1,294* E: -

ADDUZIONE ARIA					
CASO A - Temperatura esterna massima			CASO C - Temperatura esterna minima		
Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]	Pressioni [Pa]	Temp. [°C]	Velocità [m/s]
A: - B: - C: *2,5* D: - E: -	A: *19,2* B: *18,4* C: *17,6* D: *15,7* E: *14,3*	A: - B: *2,719* C: - D: *1,118* E: -	A: - B: - C: *1,8* D: - E: -	A: *-0,4* B: *-0,4* C: *-0,4* D: *-3,4* E: *-5,9*	A: - B: *2,551* C: - D: *1,048* E: -

Apparecchio acceso alla potenza minima

EVACUAZIONE FUMI					
CASO B - Temperatura esterna massima			**CASO D - Temperatura esterna minima**		
Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**	**Pressioni [Pa]**	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
A: ***100,0*** B: ***-*** C: ***-2,2*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***50,0*** B: ***47,6*** C: ***45,4*** D: ***28,9*** E: ***15,0***	A: ***-*** B: ***1,359*** C: ***-*** D: ***0,531*** E: ***-***	A: ***100,0*** B: ***-*** C: ***-8,6*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***50,0*** B: ***47,6*** C: ***45,4*** D: ***30,8*** E: ***4,7***	A: ***-*** B: ***1,362*** C: ***-*** D: ***0,536*** E: ***-***

ADDUZIONE ARIA					
CASO B - Temperatura esterna massima			**CASO D - Temperatura esterna minima**		
Pressioni [Pa]	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**	**Pressioni [Pa]**	**Temp. [°C]**	**Velocità [m/s]**
A: ***-*** B: ***-*** C: ***0,3*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***20,6*** B: ***19,0*** C: ***17,5*** D: ***15,2*** E: ***14,1***	A: ***-*** B: ***0,890*** C: ***-*** D: ***0,365*** E: ***-***	A: ***-*** B: ***-*** C: ***-0,7*** D: ***-*** E: ***-***	A: ***3,4*** B: ***3,1*** C: ***2,9*** D: ***-1,9*** E: ***-5,7***	A: ***-*** B: ***0,844*** C: ***-*** D: ***0,344*** E: ***-***

VERIFICHE FINALI

CASO A - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	*-3,0*	≤	*80,6*	*SI*
$P_{ZO} \leq P_{Zeccesso} - (P_{RB} + P_{HB})$	*-3,0*	≤	*15,1*	*SI*
$P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{ZVeccesso} - P_{B}$	*0,4*	≤	*6,1*	*SI*
$P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$	-	≥	-	-

CASO B - Requisito di pressione

	Valore		Valore	Verifica
$P_{ZO} \leq P_{ZOe}$	*-2,2*	≤	*98,0*	*SI*
$P_{ZO} \leq P_{Zeccesso} - (P_{RB} + P_{HB})$	*-2,2*	≤	*19,5*	*SI*
$P_{ZO} + P_{FV} \leq P_{ZVeccesso} - P_{B}$	*-2,0*	≤	*18,4*	*SI*
$P_{ZOmin} \geq P_{ZOemin}$	-	≥	-	-

CASO C - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_{g}$	*19,8*	≥	*0,0*	*SI*
$T_{irb} \geq T_{g}$	-	≥	-	-

CASO D - Requisito di temperatura

	Valore		Valore	Verifica
$T_{iob} \geq T_{g}$	*4,7*	≥	*0,0*	*SI*
$T_{irb} \geq T_{g}$	-	≥	-	-

Legenda

P_{ZO} pressione positiva massima all'entrata dei prodotti della combustione nel camino espressa in Pa

P_{ZOe} pressione differenziale massima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa

P_{FV} resistenza effettiva alla pressione del canale da fumo espressa in Pa

P_{Zecc} pressione massima ammessa dalla designazione del camino espressa in Pa

P_{ZVecc} pressione massima ammessa dalla designazione del canale da fumo espressa in Pa

P_{B} resistenza alla pressione dell'aria comburente dovuta alla portata massica dei prodotti della combustione espressa in Pa

P_{RB} resistenza alla pressione del condotto per l'alimentazione d'aria espressa in Pa

P_{HB} tiraggio teorico disponibile per effetto camino del condotto per l'alimentazione d'aria espresso in Pa

P_{ZOmin} pressione positiva minima all'ingresso nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa

P_{ZOemin} pressione differenziale minima all'entrata nel camino dei prodotti della combustione espressa in Pa

T_{iob} temperatura della parete interna allo sbocco del camino in equilibrio termico espressa in °C

T_{irb} temperatura della parete interna immediatamente prima dell'isolamento supplementare espressa in °C

T_{g} temperatura limite espressa in °C